

APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA IMPARTICIÓN DE CURSOS CERO

E. Martínez ^{1*}, M. Flórez ² y M.V. Carbonell ²

1: Departamento de Física y Mecánica FF y AA Ingeniería Agroforestal
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid
e-mail: elvira.martinez@upm.es

2: Departamento de Física y Mecánica FF y AA Ingeniería Agroforestal
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid
e-mail: {mercedes.florez@upm.es, victoria.carbonell@upm.es}

Resumen. En los últimos años, muchos estudiantes de Ingeniería acceden a la Universidad con numerosas lagunas en los conocimientos básicos de Física y en el manejo de las herramientas matemáticas, por lo que terminan abandonando sus estudios el primer año. Para disminuir la tasa de alumnos que abandonan sus estudios, en la Universidad Politécnica de Madrid se están desarrollando Cursos Cero cuyo objetivo es dotar a los alumnos de la base necesaria para abordar con éxito su primer año en la Universidad.

Por otra parte, con el fin de adecuar las enseñanzas al Espacio Europeo de Educación Superior, y promover el aprendizaje autónomo del alumno, el grupo de Innovación educativa GIE-44 de la Universidad Politécnica de Madrid hemos complementado el Curso Cero que se imparte de forma tradicional con una plataforma virtual del curso que presenta la asignatura en una forma más atractiva mediante el uso combinado de la metodología tradicional de enseñanza con las metodologías interactivas que impliquen al alumno en el proceso de aprendizaje de forma autónoma.

1. Introducción

Con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, y la consiguiente implantación de los créditos ECTS [1], es necesario adecuar las enseñanzas ajustándose a la demanda de la sociedad, cambiar la metodología de la enseñanza incorporando sistemas de autoestudio y autoevaluación de forma simultánea. Desde hace años la Unión Europea está poniendo en práctica una serie de iniciativas para el desarrollo de la sociedad de la información, destacando el desarrollo de una mayor autonomía en los procesos de aprendizaje, para facilitar por una parte la movilidad dentro de los países de la UE (a través del empleo de créditos ECTS y modelos de aprendizaje a distancia) y fomentar la capacidad de creación y acción innovadora en los estudiantes y futuros trabajadores.

En el marco de las iniciativas realizadas desde el Espacio Europeo de Educación Superior, en las Universidades Españolas se están llevando a cabo una serie de experiencias piloto de formación combinada (b-learning).

Por otra parte, en los últimos años, muchos estudiantes de Ingeniería acceden a la Universidad con numerosas lagunas en los conocimientos básicos de Física y en el manejo de las herramientas matemáticas, por lo que terminan abandonando sus estudios el primer año. Para disminuir la tasa de alumnos que abandonan sus estudios, en la Universidad Politécnica de Madrid se están desarrollando Cursos Cero cuyo objetivo es dotar a los alumnos de la base necesaria para abordar con éxito su primer año en la Universidad. En los últimos cuatro años, la E.T.S. Ingenieros Agrónomos desarrolla un curso Cero que abarca las materias de Matemáticas, Física y Química. Este curso se ofrece a los alumnos que se matriculan por primera vez en esta titulación, y se imparte en las tres primeras semanas de septiembre. Al finalizar, los alumnos deben superar una prueba conjunta tipo test de las tres asignaturas.

Con el fin de adecuar las enseñanzas al Espacio Europeo de Educación Superior, y promover el aprendizaje autónomo del estudiante haciendo uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, hemos complementado el Curso Cero de Física con una plataforma virtual del curso que presenta la asignatura en una forma más atractiva mediante el uso combinado de la metodología tradicional de enseñanza con las metodologías interactivas que impliquen al alumno en el proceso de aprendizaje de forma autónoma. El sistema mixto de enseñanza (B-learning) permite una modalidad de formación tanto presencial como semipresencial, que requiere el uso de aplicaciones basadas en un entorno web sencillo de utilizar, que facilitan la labor del profesor para la publicación de información y recursos formativos, recogida de trabajos y prácticas, configuración de actividades de autoevaluación o el establecimiento de tutorías telemáticas en tiempo real. El material docente se ha incorporado el material en la plataforma Moodle, con enlaces a páginas web, simulaciones, vídeos, test de diferentes niveles de dificultad, etc.

2. Motivación

Como profesores estamos convencidos de que la tecnología ofrece nuevas formas eficientes para el aprendizaje; numerosas investigaciones muestran los beneficios del aprendizaje interactivo y sugiere que una buena forma es que los alumnos descubran por sí mismos los principios y leyes. Esta filosofía puede resumirse en el proverbio chino

*Dime, y olvidaré.
Muéstrame, y tal vez recuerde.
Involúcrame, y aprenderé'*

La enseñanza de la Física con las nuevas tecnologías

En las últimas décadas se están produciendo importantes cambios en la enseñanza de la Física a todos los niveles. En la Conferencia Internacional de Enseñanza de la Física que tuvo lugar en Marrakech en Noviembre del año 2007 [2] se hizo hincapié en la necesidad de revitalizar esta enseñanza y de introducir las nuevas tecnologías en el proceso educativo tanto en la enseñanza secundaria como en la Universidad. En este mismo sentido se pronuncia la Comisión Internacional de Enseñanza de la Física, que está promoviendo el intercambio de información entre los miembros de la Comunidad Científica de Enseñanza de la Física. Las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación están comenzando a ser incorporadas al proceso educativo en diversas universidades mediante la creación de espacios virtuales de enseñanza.

En este trabajo se propone el uso combinado de la metodología tradicional de enseñanza con las metodologías interactivas que impliquen al alumno en el proceso

de aprendizaje y se incorpora el modelo B-Learning para la impartición del Curso Cero de Física a través de un entorno virtual de aprendizaje basado en la plataforma Moodle [3]. Adaptar un material educativo al formato B-Learning requiere un proceso de edición y diseño que permita adecuar la situación comunicativa de los destinatarios y asegurar que el conocimiento que se quiere transmitir logre un aprendizaje en los estudiantes.

El uso de la plataforma Moodle, permite un diseño modular permitiendo gran flexibilidad para agregar funcionalidades en muchos niveles; además es adecuado para la enseñanza únicamente a través de la red, como para complementar la enseñanza presencial. En la figura 1 se muestra una vista de los contenidos de uno de los temas presentados en la plataforma Moodle.

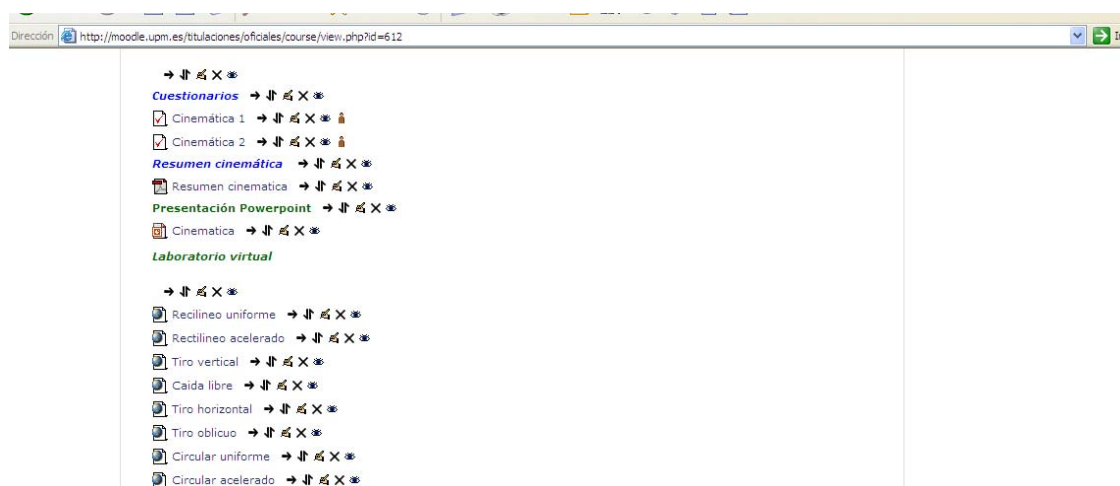


Figura 1. Vista de los contenidos de uno de los temas presentados en la plataforma Moodle

Desarrollo del Curso Cero de Física

El curso está estructurado de forma que se lleva a cabo durante las tres primeras semanas del mes de septiembre. Durante cada sesión (90 minutos), el profesor expone los temas en la pizarra o apoyado con medios audiovisuales, y resuelve los problemas.

Los alumnos que asisten al Curso Cero de Física tienen a su disposición un libro en el que se expone el desarrollo de los temas que se abordan a lo largo del curso, así como un conjunto de problemas resueltos y otro grupo de problemas con el resultado final.

Además los alumnos disponen en la plataforma Moodle de documentación adicional que les servirá para su estudio y preparación del examen que tiene lugar al finalizar el curso y antes de iniciar las clases.

El material docente de autoestudio que se ha incorporado consta de

1. Unidad Didáctica en formato PowerPoint (Figura 2): contenidos teóricos y conceptos básicos



Figura 2. Presentación Powerpoint de un tema. (a) Carátula (b) Ejemplo de Diapositiva

2. Resumen del tema. Se exponen los conceptos fundamentales del tema, sin demostraciones, así como formularios.
3. Cuestionarios. Estos abordan tanto cuestiones teóricas como problemas cortos que no requieren excesivos cálculos. Al finalizar el test los alumnos conocen la calificación que han obtenido así como la solución del cuestionario. Las preguntas de los cuestionarios son análogas en contenido y dificultad a las del examen que realizan al finalizar el curso cero.
4. Problemas resueltos. El objetivo es que los alumnos intenten resolver por su cuenta los problemas y poder confirmar por sí mismos la correcta resolución
5. Laboratorio Virtual con simulaciones que ilustran desde puntos de vista diferentes el estudio de un proceso. En la figura 3 se muestra una de las simulaciones presentadas en el laboratorio virtual.

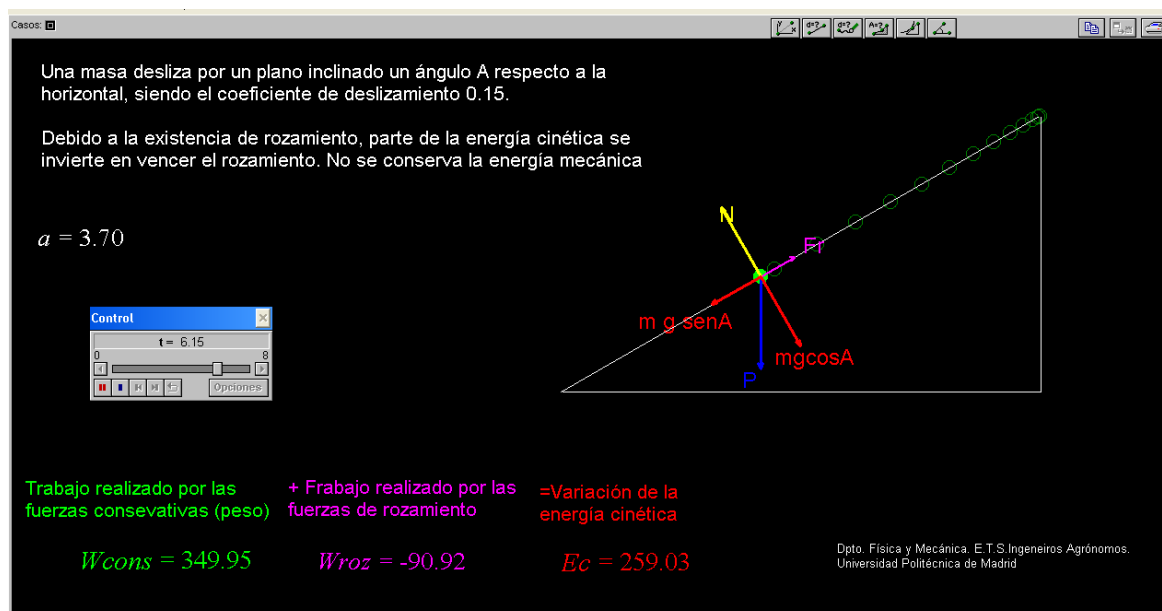


Figura 3. Simulación del proceso de descenso de un cuerpo por un plano inclinado un ángulo A .

Se han desarrollado otras actividades que también están incluidas en la plataforma virtual que los alumnos pueden descargar, destacando las que se muestran a continuación

1. Video/videoclip. Se han incluido enlaces a videos cortos que ilustran los conceptos y los fenómenos objeto de estudio de una forma más realista y forman parte de la colección El Universo Mecánico que cubre los conceptos básicos que se explican en un Curso básico de Física Universitaria
2. Enlaces a páginas Web. La mayoría son enlaces a páginas institucionales, o páginas que contienen simulaciones, videos y cursos de física online.
3. Bibliografía de interés.

Las simulaciones/applets como recurso interactivo

La Física presenta unas características que la convierten en especialmente atractiva para ser tratada con esta tecnología. Las simulaciones gráficas interactivas de fenómenos naturales y de experiencias realizables gracias a las capacidades gráficas y de cálculo de los ordenadores ayudan a la comprensión de los mismos y permiten la introducción de conceptos muchas veces con enfoques novedosos.

Es importante, para verificar el grado de consecución de esos objetivos, que estas sean acompañadas de una serie de actividades que el alumno debe realizar como puede ser la realización de un test o la resolución de un problema.

La simulación de fenómenos tiene unas aplicaciones muy importantes en todas las ramas del saber. En física, por ejemplo, la simulación permite el análisis de movimientos (estudio cinemático y dinámico), la representación de trayectorias, la descripción de fenómenos físicos, la formación de imágenes en óptica geométrica, la visualización de fenómenos ondulatorios, el diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, etc. Estas aplicaciones informáticas son un recurso más a disposición del profesorado que hacen posible la reflexión sobre experiencias hechas dentro y fuera del aula, y que en ocasiones permiten simular pruebas experimentales que no podrían realizarse en el aula. Un experimento virtual apoya la explicación teórica, refuerza la demostración experimental y permite analizar las diferentes relaciones entre los parámetros que intervienen.

Las simulaciones que se han incluido dentro del apartado Laboratorio virtual, han sido creadas por los miembros del grupo de innovación educativa, ya que aunque en la red existe una amplia colección de simulaciones de acceso libre [4,5,6], éstas no siempre se ajustan a las necesidades docentes del profesor. El docente tiene que aportar conocimientos de su materia para la construcción del modelo matemático de la simulación y aplicará sus ideas y necesidades educativas al diseño de la pantalla donde se muestra la animación. Por ello consideramos importante la creación de simulaciones que se adapten al programa docente y a las preferencias del profesor.

Dentro del software disponible en el mercado, hemos seleccionado el programa Modellus [7], cuya característica más destacable es que el editor de ecuaciones permite escribir los modelos matemáticos de forma análoga a la escritura convencional de las ecuaciones, además de poseer una amplia variedad de representaciones gráficas a las que se puede asociar la representación de cualquier magnitud que intervenga en el proceso físico. El programa Modellus es de libre distribución y ofrece muchas posibilidades por ser de fácil manejo y no requiere conocimientos de programación. El docente tiene que aportar conocimientos de su materia para la construcción del modelo matemático de la simulación y aplicará sus ideas y necesidades educativas al diseño de la pantalla donde se muestra la animación.

3. Conclusiones

- En esta comunicación se han presentado una estrategia de aprendizaje innovadora en la enseñanza de Física en el Curso Cero de la E.T.S. Ingenieros

Agrónomos, siguiendo un modelo constructivista de este proceso: Involucrar al alumno en el proceso de aprendizaje

- El grado de aceptación de la plataforma ha sido muy elevado: la asistencia al curso ha sido de 72 alumnos y la participación en las actividades de la plataforma del 90%
- La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de la Física, pone a nuestra disposición una gran diversidad de recursos

4. Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Universidad Politécnica de Madrid y en particular al Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, por su apoyo continuo a la Innovación Educativa.

Agradecemos la colaboración a los becarios que participan en los Proyectos de Innovación Educativa.

REFERENCIAS

- [1] *ECTS- Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos.*
http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/index_es.html (última visita 28/07/2008)
- [2] *International Conference on Physics Education. Marrakech 2007.*
<http://www.icpe2007.org> (última visita 19/08/2008)
- [3] *Moodle.* <http://moodle.org> (última visita 10/07/2008)
- [4] Fendt, W. Applets java de física. (última visita 05/05/2008).
- [5] Fu-Kwun, H. NTNUJAVA Virtual Physics Laboratory (Java Simulations).
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/> (última visita 11/13/2008).
- [6] Harrison, D. Más de 80 animaciones de Física en Flash. http://www.fisica-basica.net/David-Harrison/index_spa.html#vectors. (última visita 05/05/2008)
- [7] Duarte V.T. Modellus. <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/> (última visita 28/07/2008).